

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

87-097603/14 E36 J01 (E32) MITSUBISHI HEAVY IND KK 22.08.85-JP-184964 (27.02.87) B01d-53/34 Treating waste gas contg. acidic components and mercury - using alkali absorbing tower and absorbing tower contg. liq. chelate C87-040445	MITO 22.08.85 *J6 2045-325-A	E(11-Q2, 31-B3D, 31-F1A, 35-E) J(1-E2A1)
Waste gas contg. acidic gas such as SOx, hydrogen chloride, etc., as well as Hg and Hg cpd. is treated by alkali absorption tower contg. wash liquid of pH 7-12 and absorbing tower contg. 10-2000 ppm liquid chelate of pH 1-6. (3pp Dwg.No.0/2)		

© 1987 DERWENT PUBLICATIONS LTD.  
128, Theobalds Road, London WC1X 8RP, England  
US Office: Derwent Inc. Suite 500, 6845 Elm St. McLean, VA 22101  
*Unauthorised copying of this abstract not permitted.*

423 / 210

~~425 / 21012~~

~~423 / 21012~~

⑨ 日本国特許庁 (J P)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭62-45325

⑬ Int. Cl. \*

B 01 D 53/34

識別記号

1 3 6

庁内整理番号

A-6816-4D

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月27日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 排ガス処理方法

⑯ 特 願 昭60-184964

⑰ 出 願 昭60(1985)8月22日

⑱ 発 明 者 魚 屋 和 夫 横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会社横浜研究所内  
 ⑲ 発 明 者 小 瀬 公 利 横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会社横浜研究所内  
 ⑳ 発 明 者 関 勝 男 横浜市中区錦町12番地 三菱重工業株式会社横浜研究所内  
 ㉑ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
 ㉒ 復 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

排ガス処理方法

## 2. 特許請求の範囲

イオウ酸化物や塩化水素などの酸性ガスを含み、かつ水銀及び水銀化合物を含む排ガス中から、前記酸性ガスと水銀及び水銀化合物を除去するにあたり、洗浄液のpHが7~12のアルカリ吸収塔と、洗浄液のpHが1~6の液体キレート剤を10~2000ppm含む吸収塔によって排ガスを処理することを特徴とする排ガス処理方法。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、都市ごみ焼却炉や産業廃棄物処理プラントなどの排ガス処理装置に適用される排ガス処理方法に関する。

〔従来の技術〕

イオウ酸化物や塩化水素などの酸性ガスを含み排ガス処理方法としては、従来より湿式法(薬液洗浄法)、半乾式法(消石灰スラリー噴霧

法)及び乾式法(消石灰噴射法)が知られている。しかしながら、これらはいずれも排ガス中のイオウ酸化物や塩化水素の除去に主眼を置いたもので、近年、社会的な問題としてクローズアップされている排ガス中の水銀の除去を意図したものではない。

通常、都市ゴミ焼却炉や廃乾電池を扱う産業廃棄物処理設備から排出される排ガス中にはごく微量の水銀(もしくは水銀化合物)が含まれ、これら設備からの水銀排出の抑制が急務となってきたが、確固たる排ガス処理技術が見出されていないのが実状である。

〔発明が解決しようとする問題点〕

本発明は、排ガス中の酸性ガスと水銀もしくは水銀化合物を同時に効率よく除去する排ガス処理方法を提供しようとするものである。

〔問題点を解決するための手段と作用〕

本発明は、イオウ酸化物や塩化水素などの酸性ガスを含み、かつ水銀及び水銀化合物を含む排ガスから、前記酸性ガスと水銀及び水銀化合物

物を除去するにあたり、洗浄液のpHが7～12のアルカリ吸収塔と、洗浄液のpHが1～6の液体キレートを含む吸収塔によって排ガスを処理することと特徴とするものである。

排ガス中から水銀及び水銀化合物を除去する際の技術的ポイントは、水銀の存在形態及び存在量(すなわち濃度)とこれらの物理化学的性質を十分に把握することにある。とくに、腐食電池に起因する水銀は、腐食電池の種類や処理方法によって存在形態が大きく変化していくことが、発明者らの研究過程でわかった。

水銀の存在形態は大別して、水に溶けやすい可溶性形態(例えば塩化第2水銀)と水に溶けにくい難溶性形態(例えば金属水銀、酸化水銀、塩化第1水銀)に分けられる。そこで、これらの特性を利用して、1つには、可溶性形態の水銀をアルカリ性水溶液(例えば水酸化ナトリウム、水酸化カルシウムなど)からなるガス吸収塔で吸収除去すると同時に、イオウ化合物や塩

化水素などの酸性ガスを中和吸収する。

次に、難溶性形態の水銀は液体キレート(例えばジチオカルバミン酸型、チオール型など)を含んだ酸性水溶液(例えば硫酸、塩酸等)からなるガス吸収塔で吸収除去される。なお、難溶性水銀は第2図に示すように液体キレートと酸性水溶液(pH1～6)の存在下で効率よく除去されることがわかる。

以上、2つの吸収塔を用いて排ガスを処理することによって、排ガス中から酸性ガスと全ての水銀及び水銀化合物が除去される。

#### (発明の実施例)

以下、本発明の実施例を第1図を参照して説明する。

図中のG<sub>1</sub>は第1のガス吸収塔1に供給される原ガス、G<sub>2</sub>は第2のガス吸収塔2で処理された後のガスである。図中のJ<sub>1</sub>、J<sub>2</sub>は第1のガス吸収塔1、第2のガス吸収塔2の下部に夫々設けられたタンク、I<sub>1</sub>、I<sub>2</sub>は第1、第2のガス吸収塔1、2に洗浄液を循環させるポンプ

である。図中のS<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>は第1、第2のガス吸収塔1、2に設けられたスプレーノズルである。更に、6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>、6<sub>2</sub>'は流量調節弁、7<sub>1</sub>、7<sub>2</sub>はpH計、8は流量計、9はアルカリ洗浄液供給設備、10は酸性調整液供給設備、11は液体キレート供給設備、W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>はガス吸収塔洗浄液タンクブロー水、W<sub>3</sub>はブロー水W<sub>1</sub>、W<sub>2</sub>の集合水であり、廃水処理設備へ送られる。

まず、酸性ガスと水銀及び水銀化合物を含む原ガスG<sub>1</sub>は第1のガス吸収塔1に供給され、酸性ガスと可溶性形態の水銀が吸収除去される。即ち、第1のガス吸収塔1では洗浄液のpHが7～12、好ましくは7～9のアルカリ液(例えば水酸化ナトリウム、水酸化カルシウム)がポンプI<sub>1</sub>によって塔内を循環し、塔頂付近にあるスプレーノズルS<sub>1</sub>から噴霧され、このアルカリ洗浄液で前記酸性ガス等が吸収、除去される。洗浄液のpHは、ポンプI<sub>1</sub>の吐出側にあってスプレーノズルS<sub>1</sub>の手前でpH計7<sub>1</sub>で検出される。このpH計7<sub>1</sub>の信号を受けて流量調

節弁6<sub>1</sub>の開閉がなされ、pH値が低くなると、供給設備9からアルカリ洗浄液が流量調節弁6<sub>1</sub>を経て第1のガス吸収塔1へ補給される。

第1のガス吸収塔1で酸性ガスと可溶性形態の水銀が吸収除去された排ガスは、次に第2のガス吸収塔2に導入される。ここで、難溶性形態の水銀が吸収除去される。即ち、第2のガス吸収塔2ではpHが1～6の酸性液(例えば硫酸、塩酸)で、液体キレートを10～2000ppm(重量基準)を含む洗浄液をポンプI<sub>2</sub>によって塔内を循環させ、塔頂付近にあるスプレーノズルS<sub>2</sub>から噴霧し、この洗浄液で前記難溶性形態の水銀を吸収除去する。洗浄液のpHは、pH計7<sub>2</sub>で検出され、この信号を受けて流量調節弁6<sub>2</sub>'が開閉され、pH値が6を越え、供給設備10から酸性液が流量調節弁6<sub>2</sub>'を経て第2のガス吸収塔2へ補給される。また、液体キレート供給設備11から液体キレートが流量計8及び流量調節弁6<sub>2</sub>によって第2のガス吸収塔2に一定量供給される。洗浄液タンクブロー水W<sub>3</sub>は

前記第1のガス吸収塔1のブロー水 $W_1$ と共に集合ブロー水 $W_3$ となり、廃水処理設備に送られる。

第2のガス吸収塔2を通過した処理排ガス $G_2$ はクリーンなガスとなって後方の煙道より大気へ放出される。

〔発明の効果〕

以上詳述した如く、本発明によれば排ガス中のイオウ酸化物や塩化水素などの酸性ガスと水銀及び水銀化合物を効率よく除去でき、ひいては都市ごみ焼却炉や産業廃棄物処理設備に有効に適用し得る排ガス処理方法を提供できる。

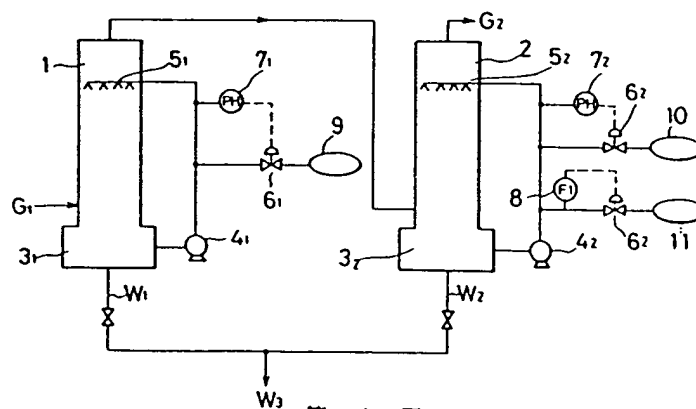
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例における排ガス処理のシステムを示す概略図、第2図は液体キレーの有無による洗浄液のpH値と難溶解形態の水銀の除去との関係を示す特性図である。

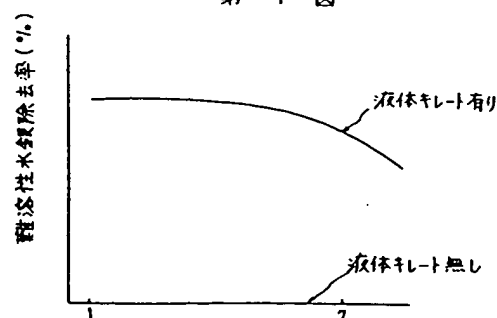
1…第1のガス吸収塔、2…第2のガス吸収塔、4<sub>1</sub>、4<sub>2</sub>…ポンプ、5<sub>1</sub>、5<sub>2</sub>…スプレーノズル、6<sub>1</sub>、6<sub>2</sub>、6<sub>2</sub>'…流量調節弁、7<sub>1</sub>、7<sub>2</sub>…

pH計、9…アルカリ洗浄液供給設備、10…酸性調整液供給設備、11…液体キレー供給設備。

出願人代理人 弁理士 鈴 江 武 彦



第 1 図



**PTO: 2000-3352**

**Japanese Published Unexamined Patent Application (A) No. 62-045325, published February 27, 1987; Application No. 60-184964, filed August 22, 1985; Int. Cl.: B 01 D 53/34; Inventor(s): Kazuo Uoya et al.; Assignee: Mitsubishi Heavy Industrial, Inc.; Japanese Title: Exhaust Gas Treatment Method**

---

## **EXHAUST GAS TREATMENT METHOD**

### **CLAIM(S)**

**An exhaust gas treatment method characterized in that when an acidic gas, mercury, and mercury compound are removed from an exhaust gas containing mercury, mercury compound, sulfur oxide and hydrogen chloride, the exhaust gas is treated by an absorption tower containing 10-2000 ppm of liquid chelating agent with pH 1-6 and by an alkaline absorption tower, wherein the pH of its cleaning solution is 7-12.**

### **DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION**

#### **(Field of Industrial Application)**

**The present invention pertains to an exhaust gas treatment method applied to an exhaust gas treatment device used in a city garbage incineration furnace or an industrial waste treatment plant.**

#### **(Prior Art)**

**As a prior art method to treat an exhaust gas containing sulfur oxide and hydrogen chloride, a wet method (chemical solution cleaning method), a semi-dry**

method (lime slurry spray method), and a dry method (lime spray method) are publicly known. These methods, however, are focused on removal of sulfur oxide or hydrogen chloride in an exhaust gas, but are not attempted to remove mercury in an exhaust gas, which has recently come to be focused as a social issue.

In an exhaust gas vented out from general city garbage incineration furnaces and industrial waste treatment facilities that handle waste dry cells, a small amount of mercury (or mercury compound) is contained, and therefore it is a pending need to prevent the mercury discharge from these facilities. But, a secure exhaust gas treatment technology has not been found at present.

**(Problems of the Prior Art to be Addressed)**

The present invention attempts to present an exhaust gas treatment method, whereby an acidic gas and mercury or mercury compound in the exhaust gas can be effectively removed.

**(Means to and Operation of Solving the Problems)**

In the present invention, when said acidic gas, mercury and mercury compound are removed from an exhaust gas containing mercury, mercury compound, sulfur oxide and hydrogen chloride, the exhaust gas is treated by an alkaline absorption tower wherein the pH of its cleaning solution is 7-12 and by an absorption tower containing 10-2000 ppm of liquid chelating agent with pH 1-6.

In removing mercury and mercury compound from the exhaust gas, a

**technical point to be noted is that the form of mercury, its concentration, and its chemical property need to be thoroughly understood. Particularly, the mercury from the waste dry cell vastly changes depending upon types of waste dry cell and treatment method, according to the inventors' studies.**

**The form of mercury can be roughly divided into two types: a soluble form (mercuric chloride); un-soluble form (e.g., mercury metal, mercury oxide, mercurous chloride). By using this property, the water-soluble mercury is removed in the gas absorption tower containing an alkaline solution (e.g., sodium hydroxide, calcium hydroxide), and at the same time, an acidic gases, such as sulfur oxide and hydrogen chloride, are neutralized and absorbed.**

**Subsequently, the mercury in insoluble form is absorbed/removed in the gas absorption tower containing an acidic solution composed of liquid chelating agent (e.g., dithiocarbamic acid and theol. type). It is obvious that the insoluble mercury is efficiently removed in the presence of the liquid chelating agent and of acidic solution (pH 1-6), as shown in Fig. 2.**

**Thus, by treating the exhaust gas by use of two absorption towers, the acidic gas, mercury, and mercury compound are totally removed from the exhaust gas.**

**(Embodiment)**

**An example of the embodiment of the present invention is explained below with reference to Fig. 1.**



In the figure,  $G_1$  indicates an original gas supplied to first gas absorption tower 1, and  $G_2$  indicates the gas after treated in second gas absorption tower 2.  $3_1$  and  $3_2$  indicate tanks installed under the first and second gas absorption towers 2, respectively.  $4_1$  and  $4_2$  indicate pumps to circulate a cleaning solution to the first and second gas absorption towers 1 and 2. In the figure,  $5_1$  and  $5_2$  indicate spray nozzles installed on the first and second gas absorption towers 1 and 2, respectively.  $6_1$ ,  $6_2$ , and  $6_3$  indicate flow rate adjusting valves, respectively.  $7_1$  and  $7_2$  indicate pH meters, respectively. 8 indicates a flowmeter, 9 an alkaline cleaning solution supply device, 10 an acidity-adjusted solution supply device, 11 a liquid chelating agent supply device.  $W_1$  and  $W_2$  indicate the gas absorption tower cleaning solution tank-blowing solution.  $W_3$  indicates the collected water of blowing water  $W_1$  and  $W_2$ , and is sent to the waste treatment system.

The original gas  $G_1$  containing the acidic gas, mercury, and mercury compound is supplied to the first gas absorption tower 1, and the acidic gas and the soluble mercury are absorbed/removed. More specifically, in the first gas absorption tower 1, the alkaline solution (e.g., sodium hydroxide and calcium hydroxide) having pH 7-12, more preferably, 7-9, is circulated inside the tower by means of pump  $4_1$ , sprayed from the spray nozzle  $5_1$  installed near the tower peak, and by this alkaline cleaning solution, said acidic gas is absorbed and removed. The pH of the cleaning solution is detected before the solution goes into the nozzle by pH

meter 7<sub>1</sub> located on the jetting out side of the pump 4<sub>1</sub>. The flow-rate adjusting valve 6<sub>1</sub> is opened/closed upon receiving the signal from the pH meter. When the pH value is low, the alkaline cleaning solution is replenished from the supply facility 9 to the first gas absorption tower 1 via the flow-rate adjusting valve 6<sub>1</sub>. The exhaust gas from which the acidic gas and the soluble mercury have been removed in the first gas absorption tower 1 is introduced into the second gas absorption tower 2, wherein insoluble mercury is absorbed/removed. More specifically, in the second absorption tower 2, the cleaning solution containing the liquid chelating agent 10 - 2000 ppm (standard weight), wherein the pH of the acidic solution is 1-6 (e.g., sulfuric acid and chloric acid), is circulated in the tower by the pump 4<sub>2</sub> and is sprayed from the spray nozzle 52 near the tower peak. By this cleaning solution, said insoluble mercury in the cleaning solution is absorbed/removed. The pH of this solution is detected by the pH meter 7<sub>2</sub>. Upon receiving the signal from the pH meter, the flow-rate adjusting valve 6<sub>2</sub> is closed/opened. When the pH value exceeds 6, the acidic solution is replenished from the acidity-adjusted solution supply system 10 to the second absorption tower 2 via the flow-rate adjusting valve 6<sub>2</sub>. Also, a constant amount of liquid chelating agent is supplied to the second gas absorption tower 2 from the liquid chelating agent supply system 11 by the flow meter 8 and flow-rate adjusting valve 6<sub>2</sub>. The cleaning solution tank-blowing water W<sub>2</sub> and blowing water W<sub>1</sub> of said gas absorption tower 1 are merged into collected blowing water W<sub>3</sub>, which is

sent to the waste water treatment system.

The treated exhaust gas  $G_2$  that has passed through the second gas absorption tower 2 is discharged from the rear chimney into the air in form of clean gas.

(Advantage)

As mentioned above, by the present invention, acidic gases, such as sulfur oxide and hydrogen chloride, mercury, and mercury compound are efficiently removed, so the an exhaust gas treatment method that can be effectively used in city garbage incineration furnaces and industrial waste treatment facilities.

#### **BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS**

Fig. 1 shows a schematic diagram of the waste gas treatment system in the embodiment example of the present invention. Fig. 2 shows a characteristic graph indicating the relationship between the pH value of the cleaning solution depending on the presence/absence of the liquid chelating agent and the removal of the insoluble mercury.

1. First gas absorption tower

2. Second gas absorption tower

4<sub>1</sub>, 4<sub>2</sub>. Pumps

5<sub>1</sub>, 5<sub>2</sub>. Spray nozzles

6<sub>1</sub>, 6<sub>2</sub>, 6<sub>2</sub>.. Flow-rate adjusting valves

7<sub>1</sub>, 7<sub>2</sub>. pH meter

**9. Alkaline cleaning solution supply system**

**10. Acidity-adjusted solution supply system**

**11. Liquid chelating agent supply system**

**U.S. Patent and Trademark Office**

**Translations**

**7/13/00**

**Akiko Smith**